

PCT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

KOBAYASHI, Eiichi
Tamawa Building
2-18, Honcho 6-chome
Funabashi-shi
Chiba 273-0005
JAPON



Date of mailing (day/month/year) 04 September 2001 (04.09.01)	
Applicant's or agent's file reference 01F00048	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP01/05056	International filing date (day/month/year) 14 June 2001 (14.06.01)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 14 June 2000 (14.06.00)
Applicant KAWASAKI STEEL CORPORATION et al	

- The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
- An **asterisk(*)** appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- The **letters "NR"** appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
14 June 2000 (14.06.00)	2000-178246	JP	03 Augu 2001 (03.08.01)

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

S. Mandallaz

Telephone No. (41-22) 338.83.38

PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

KOBAYASHI, Eiichi
Tamawa Building
2-18, Honcho 6-chome
Funabashi-shi
Chiba 273-0005
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 20 December 2001 (20.12.01)		
Applicant's or agent's file reference 01F00048		
IMPORTANT NOTICE		
International application No. PCT/JP01/05056	International filing date (day/month/year) 14 June 2001 (14.06.01)	Priority date (day/month/year) 14 June 2000 (14.06.00)
Applicant KAWASAKI STEEL CORPORATION et al		

1. Notice is hereby given that the International Bureau has **communicated**, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this notice:
KR,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:
BR,CA,CN,EP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on
20 December 2001 (20.12.01) under No. WO 01/96625

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a **demand for international preliminary examination** must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination (at present, all PCT Contracting States are bound by Chapter II).

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the **national phase**, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and the PCT Applicant's Guide, Volume II.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer J. Zahra Telephone No. (41-22) 338.91.11
--	---

PCT

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 01F00048	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP01/05056	国際出願日 (日.月.年) 14.06.01	優先日 (日.月.年) 14.06.00
出願人(氏名又は名称) 川崎製鉄株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ C22C38/00, 38/06, 38/58, C21D8/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ C22C38/00-38/60, C21D8/00-8/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y - A	J P 10-1740 A (株式会社神戸製鋼所), 6. 1月. 1998 (06. 01. 98), (ファミリーなし)	6 1-5 7, 8
X Y A	J P 9-104921 A (日本鋼管株式会社), 22. 4月. 1997 (22. 04. 97), (ファミリーなし)	6 1-5 7, 8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 08. 01

国際調査報告の発送日

11.09.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

諸岡 健一

4K

9352

電話番号 03-3581-1101 内線 3435



C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	J P 8-337817 A (日本鋼管株式会社), 24. 12月. 1996 (24. 12. 96), (ファミリーなし)	6 1-5 7, 8
X Y A	US 5374322 A (SUMITOMO METAL IND LTD), 20. 12月. 1994 (20. 12. 94) & US 5449420 A, 12. 9月. 1995 (12. 09. 95) & J P 6-81078 A, 22. 3月. 1994 (22. 03. 94)	6 1-5 7, 8
X Y A	J P 4-276018 A (株式会社神戸製鋼所), 1. 10月. 1992 (01. 10. 92), (ファミリーなし)	6 1-5 7, 8
X Y A	J P 4-191325 A (住友金属工業株式会社), 9. 7月. 1992 (09. 07. 92), (ファミリーなし)	6 1-5 7, 8
X Y A	J P 4-289122 A (日本鋼管株式会社), 14. 10月. 1992 (14. 10. 92), (ファミリーなし)	1 2-5 7, 8
A	J P 6-179945 A (新日本製鐵株式会社), 28. 6月. 1994 (28. 06. 94), (ファミリーなし)	1-8
A	J P 7-18374 A (新日本製鐵株式会社), 20. 1月. 1995 (20. 01. 95), (ファミリーなし)	1-8
A	J P 7-278730 A (新日本製鐵株式会社), 24. 10月. 1995 (24. 10. 95), (ファミリーなし)	1-8

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 12 月 20 日 (20.12.2001)

PCT

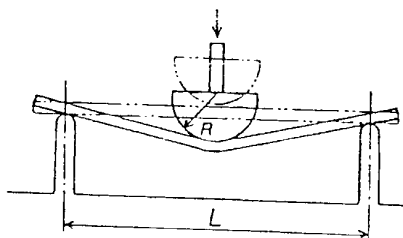
(10) 国際公開番号
WO 01/96625 A1

- (51) 国際特許分類: C22C 38/00, 38/06, 38/58, C21D 8/10
(21) 国際出願番号: PCT/JP01/05056
(22) 国際出願日: 2001 年 6 月 14 日 (14.06.2001)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2000-178246 2000 年 6 月 14 日 (14.06.2000) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 川崎
製鉄株式会社 (KAWASAKI STEEL CORPORATION)
[JP/JP]; 〒651-0075 兵庫県神戸市中央区北本町通1丁
目1番28号 Hyogo (JP).
(72) 発明者: および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 豊岡高明 (TOY-
OOKA, Takaaki) [JP/JP]. 西森正徳 (NISHIMORI,
Masanori) [JP/JP]. 河端良和 (KAWABATA, Yoshikazu)
[JP/JP]. 依藤 章 (YORIFUJI, Akira) [JP/JP]. 板谷元
晶 (ITADANI, Motoaki) [JP/JP]. 岡部能知 (OKABE,
Takatoshi) [JP/JP]. 荒谷昌利 (ARATANI, Masatoshi)
[JP/JP]; 〒475-8611 愛知県半田市川崎町1丁目1番地
川崎製鉄株式会社 知多製造所内 Aichi (JP).
(74) 代理人: 弁理士 小林英一 (KOBAYASHI, Eiichi); 〒
273-0005 千葉県船橋市本町6丁目2番18号 田麻和ビ
ル Chiba (JP).
(81) 指定国 (国内): BR, CA, CN, KR, US.

[続葉有]

(54) Title: STEEL PIPE FOR USE IN REINFORCEMENT OF AUTOMOBILE AND METHOD FOR PRODUCTION THEREOF

(54) 発明の名称: 自動車補強用鋼管とその製造方法



(57) Abstract: A steel pipe which has a composition having 0.05 to 0.30 % of C, 1.8 to 4.0 % of Mn, Si and Al is subjected to a stretch reducing under conditions wherein diameter reduction percentage is 20 % or more and the temperature at the time of the finish of the stretch reducing is 800 ° or lower so that the steel pipe is converted to have a structure comprising the martensite and/or bainite which are transformed from worked γ and optionally ferrite and to have a tensile strength of 1000 Mpa or more and excellent three-point bending characteristics. The steel pipe preferably further comprises one or more selected from the group consisting of one or more of Cu, Ni, Cr and Mo, one or more of Nb, V, Ti and B, and one or more of REM and Ca.

(57) 要約:

C : 0.05~0.30%、Mn : 1.8~4.0 %、Si、Alを含有する組成の鋼管に、縮径率20%以上で圧延終了温度 800℃以下とする絞り圧延を施し、加工された γ からの変態生成物であるマルテンサイトおよび/またはベイナイトと、あるいはさらに、フェライトを含む組織とする。これにより引張強さ1000MPa 以上で、かつ優れた3点曲げ特性を得ることが可能となる。さらにCu、Ni、Cr、Moのうちの1種以上、あるいはNb、V、Ti、Bのうちの1種以上、あるいはREM、Caのうちから選ばれた1種以上を含有とてもよい。

WO 01/96625 A1



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

自動車補強用鋼管とその製造方法

技術分野

本発明は、自動車ドア補強用鋼管に係り、とくに高強度でかつ 3 点曲げ特性に優れ、特に座屈限界変形量が大きい鋼管およびその製造方法に関する。

本発明でいう、「3 点曲げ特性に優れた」とは、図 1 に示すように、鋼管を所定のスパン L だけ離れた支持工具間に置き、その中央部を半径 R の曲げ治具で押す、いわゆる、3 点曲げ試験で、座屈が発生する最大押し量（座屈限界押し量）が大きく、かつ座屈限界押し量までの押し荷重－押し量曲線下の面積（図 2 中の斜線部）、すなわち座屈発生までの吸収エネルギーが大きいことをいう。具体的に本発明では、31.8mm ϕ （肉厚 1.6mm）の鋼管を、 $L = 980\text{mm}$ で 3 点曲げ試験を実施し、座屈限界押し量（座屈限界変形量）までの吸収エネルギーが 450 J 以上である鋼管を「3 点曲げ特性に優れた」鋼管とする。

背景技術

自動車の衝突時に乗員の安全を確保するため、近年、自動車車体の衝突安全性の向上が要求されている。このため、自動車車体のなかで、自動車側面の強度、すなわちドア強度の増加が求められ、最近ではドア補強用バーが必ず取り付けられるようになっている。さらに、自動車車体の軽量化の目的から、ドア補強用バーにおいても、鋼管を使用することが多くなっている。

ドア補強バー用鋼管としては、その使用目的から高強度であることが必要であり、高強度化された鋼管が使用されている。従来は、鋼管として、電縫鋼管を使用し、高強度化のためにオフラインで、高周波焼入れ等の Q T 処理を施し高強度

化したオフラインQT型鋼管や、電縫鋼管の素材である薄鋼板製造段階でQT処理を施し高強度化した鋼板を、電縫溶接して電縫鋼管としたアズロール型鋼管が使用されていた。

発明の開示

しかしながら、オフラインQT型鋼管では、QT処理をオフラインで施す必要から、製造工程が複雑となり、製造期間が長くなるうえ、製造コストが増加するという問題があった。一方、アズロール型鋼管では、造管時の冷間歪が残留し、3点曲げ試験時に早期に座屈し、3点曲げ特性が低いという問題があった。さらにアズロール型鋼管では、薄鋼板製造段階でQT処理を施し、その後造管するため、電縫溶接による接合部（高周波溶接部）が熱影響を受けて軟化するという問題もある。さらには、鋼管素材である薄鋼板が非常に高強度化しているため、造管時のスプリングバックが大きく、成形が難しく、造管設備を大型化する必要があり、設備コストが高くなるという問題もあった。

本発明は、上記した従来技術の問題を解決し、引張強さ1000MPa以上の高強度を有し、3点曲げ特性に優れた自動車ドア補強用鋼管およびその製造方法を提案することを目的とする。

本発明者らは、上記した課題を解決するために、オフライン熱処理を行うことなく、強度と3点曲げ特性を同時に向上させる方策について鋭意研究した。その結果、組成を限定した鋼管に、 $\alpha + \gamma$ 二相域またはその直上温度域で累積縮径率を20%以上とする絞り圧延を施し冷却することにより、組織が、加工オーステナイトから変態した硬質のマルテンサイト、ベイナイトを主体とし、フェライトが混在した組織となる。これにより、従来のようなオフラインでの特別な熱処理（QT処理）を施すことなく、高強度と優れた3点曲げ特性とを兼備する鋼管が得られることを見いだした。この3点曲げ特性の顕著な向上は、従来のオフライン

QT型鋼管の組織が再加熱したオーステナイト (γ) から変態したマルテンサイトまたはベイナイトであるのに対し、この鋼管の組織が加工された γ (加工 γ) から変態したマルテンサイトまたはベイナイトであることによるとものと考えられる。従来のアズロール型鋼管の3点曲げ特性と、加工 γ から変態したマルテンサイトまたはベイナイトを主体とする組織を有する鋼管 (本発明鋼管) の3点曲げ特性とを比較して図3に示す。図3から、従来の鋼管に比較し、本発明鋼管の座屈限界押し量 (変形量) が大きく、吸収エネルギーが多いことがわかる。

本発明は、上記した知見に基づき、さらに検討を加えて完成されたものである。本発明は、従来の自動車ドア補強用鋼管とはその技術思想が本質的に異なる新規な技術で構成されたものである。

すなわち、第1の本発明は、質量%で、C : 0.05~0.30%、Si : 0.01~2.0 %、Mn : 1.8 ~4.0 %、Al : 0.005 ~0.10%を含有し、残部Feおよび不可避免的不純物からなる組成を有し、引張強さTSが1000MPa 以上で、かつ3点曲げ特性に優れることを特徴とする自動車ドア補強用鋼管であり、また、第1の本発明では、組織が、マルテンサイトおよび/またはベイナイト組織、あるいは、マルテンサイトおよび/またはベイナイトと、フェライトとの混合組織であり、該マルテンサイトおよび/またはベイナイトが加工されたオーステナイトからの変態生成物であることが好ましく、また、第1の本発明では、組織中の前記フェライトが、面積率で20%以下含まれることが好ましい。また、第1の本発明では、降伏比を80%以下であることが好ましい。

また、第1の本発明では、前記組成に加えてさらに、質量%で、次A~C群

A群 : Cu : 1%以下、Ni : 1%以下、Cr : 2%以下、Mo : 1%以下のうちから選ばれた1種または2種以上

B群 : Nb : 0.1 %以下、V : 0.5 %以下、Ti : 0.2 %以下、B : 0.003 %以下のうちから選ばれた1種または2種以上

C群：REM：0.02%以下、Ca：0.01%以下のうちから選ばれた1種または2種のうちから選ばれた1群または2群以上を含有することが好ましい。

また、第2の本発明は、質量%で、C：0.05～0.30%、Si：0.01～2.0%、Mn：1.8～4.0%、Al：0.005～0.10%を含有し、残部Feおよび不可避免的不純物からなる組成を有する素材鋼管に、加熱または均熱処理を施したのち、累積縮径率20%以上、圧延終了温度800℃以下とする絞り圧延を施すことを特徴とする自動車ドア補強用鋼管の製造方法であり、また、第2の本発明では、前記組成に加えて、さらに、質量%で、次A～C群

A群：Cu：1%以下、Ni：1%以下、Cr：2%以下、Mo：1%以下のうちから選ばれた1種または2種以上

B群：Nb：0.1%以下、V：0.5%以下、Ti：0.2%以下、B：0.003%以下のうちから選ばれた1種または2種以上

C群：REM：0.02%以下、Ca：0.01%以下のうちから選ばれた1種または2種のうちから選ばれた1群または2群以上を含有することが好ましい。

図面の簡単な説明

図1は、3点曲げ試験方法の概略を示す説明図である。

図2は、3点曲げ吸収エネルギー値の定義を示す説明図である。

図3は、本発明鋼管と従来鋼管の3点曲げ試験結果を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

本発明の自動車ドア補強用鋼管は、引張強さTS：1000MPa以上で、かつ3点曲げ特性に優れる鋼管であり、好ましくはさらに降伏比が80%以下である鋼管である。なお、本発明の鋼管は、電縫鋼管、鍛接鋼管等の溶接鋼管、あるいは継目無鋼管のいずれでもよく、その素管製造方法に限定されない。

次に、本発明の自動車ドア補強用鋼管の組成限定理由を説明する。以下、質量％は単に％と記す。

C : 0.05～0.30%

Cは、基地中に固溶しあるいは炭化物として析出し、鋼の強度を増加させる元素であり、本発明では、所望の強度を確保するために、Cは0.05%以上含有する必要があるが、0.30%を超えて含有すると溶接性が劣化する。このため、Cは0.05～0.30%の範囲に限定した。

Si : 0.01～2.0 %

Siは、脱酸剤として作用するとともに、基地中に固溶し鋼の強度を増加させる元素である。これらの効果は0.01%以上、好ましくは0.1 %以上の含有で認められるが、2.0 %を超える含有は延性を劣化させる。このため、Siは0.01～2.0 %の範囲に限定した。なお、好ましくは強度－延性バランスの点から0.10～1.5 %の範囲である。

Mn : 1.8 ～4.0 %

Mnは、鋼の強度を増加させ、また、焼入れ性を向上させ圧延後の冷却時にマルテンサイト、ベイナイトの形成を促進する作用を有する元素である。このような効果は1.8 %以上の含有で認められるが、4.0 %を超える含有は延性を劣化させる。このため、Mnは1.8 ～4.0 %の範囲に限定した。なお、オフライン熱処理をせずに1000MPa 以上の高強度を確保するためには、Mnは2.5 ～4.0 %の範囲とするのが好ましく、またより好ましくは2.5 ～3.5 %の範囲である。

Al : 0.005 ～0.10%

Alは、脱酸作用に加えて、結晶粒を微細化する作用を有する元素である。この結晶粒微細化効果により素管段階における組織を微細化し、本発明の効果をより大きくする。このためには少なくとも0.005 %以上の含有を必要とするが、0.10 %を超えると酸化物系介在物量が増加し清浄度が劣化する。このため、Alは0.00

1 ～0.10%の範囲に限定した。なお、好ましくは0.015 ～0.06%である。

上記した基本組成に加えて、次に述べるA～C群の合金元素群を、必要に応じ1群あるいは2群以上含有することが好ましい。

A群：Cu：1%以下、Ni：1%以下、Cr：2%以下、Mo：1%以下のうちから選ばれる1種または2種以上

Cu、Ni、Cr、Moは、いずれも強度を増加させる元素であり、必要に応じ1種または2種以上を含有できる。これら元素は、変態点を低下させ、組織を微細化する効果を有している。しかし、Cuは1%を超えて多量に含有すると熱間加工性が劣化する。また、Niは強度増加とともに靱性をも改善するが1%を超えて含有しても含有量に見合う効果が期待できない。また、Crは2%、Moは1%を超えて多量含有すると溶接性、延性が劣化するうえコスト高となる。このようなことから、Cu：1%以下、Ni：1%以下、Cr：2%以下、Mo：1%以下とするのが好ましい。なお、より好ましくは、Cu：0.1～0.6%、Ni：0.1～0.7%、Cr：0.1～1.5%、Mo：0.05～0.5%である。

B群：Nb：0.1%以下、V：0.5%以下、Ti：0.2%以下、B：0.003%以下のうちから選ばれる1種または2種以上

Nb、V、Ti、Bは、炭化物、窒化物あるいは炭窒化物として析出し、鋼の高強度化に寄与する元素である。とく高温に加熱される接合部を有する鋼管では、これらの元素の析出物は、接合時の加熱過程での粒の微細化や、冷却過程でのフェライトの析出核として作用し、接合部の硬化を防止する効果もある。本発明ではこれら元素は必要に応じ1種または2種以上含有できる。しかし多量に添加すると、溶接性、靱性とも劣化するため、Nbは0.1%以下、Vは0.5%以下、Tiは0.2%以下、Bは0.003%以下にそれぞれ限定するのが好ましい。なお、より好ましくはNb：0.005～0.05%、V：0.05～0.1%、Ti：0.005～0.10%、B：0.0005～0.002%である。

C群：REM : 0.02%以下、Ca : 0.01%以下のうちから選ばれる1種または2種
REM、Caは、いずれも硫化物、酸化物、または酸硫化物として析出して、介在物の形状を球状化して、加工性を向上させる作用を有するとともに、接合部を有する鋼管での接合部の硬化を防止する作用をも有する。本発明では、必要に応じ1種または2種含有できる。REM が0.02%、あるいはCaが0.01%を超えると、介在物が多くなりすぎ清浄度が低下し延性が劣化する。このため、REM : 0.02%以下、Ca : 0.01%以下とするのが好ましい。なお、REM が0.004 %未満、Caが0.001 %未満ではこの作用による効果が少ないため、REM : 0.004 %以上、Ca : 0.001 %以上とするのがより好ましい。

上記成分以外の残部は、Feおよび不可避的不純物からなる。不可避的不純物としては、P : 0.025 %以下、S : 0.020 %以下、N : 0.010 %以下、O : 0.006 %以下が許容される。

P : 0.025 %以下

Pは、粒界に偏析し、靱性を劣化させるため、できるだけ低減するのが好ましいが、0.025 %までは許容できる。

S : 0.020 %以下

Sは、硫化物を増加し清浄度を劣化させるため、できるだけ低減するのが好ましいが、0.020 %までは許容できる。

N : 0.010 %以下

Nは、溶接性を劣化させるため、できるだけ低減するのが好ましいが、0.010 %までは許容できる。

O : 0.006 %以下

Oは、清浄度を劣化させるため、できるだけ低減するのが好ましいが、0.006 %までは許容できる。

本発明鋼管の組織は、マルテンサイトおよび／またはベイナイト組織か、ある

いはマルテンサイトおよび／またはベイナイトとフェライトを含む混合組織である。これらマルテンサイト、ベイナイトは、絞り圧延後の加工オーステナイト (γ) から変態した変態生成物であり、高強度化と低降伏比 (YR) 化、および 3 点曲げ特性の向上に大きく寄与する。なお、本発明では、マルテンサイトおよび／またはベイナイトの主相にフェライトを含んでもよい。フェライトは、面積率で 20% 以下含まれるのが好ましい。フェライトの存在量が 20% より多くなると所望の高強度が確保できない。このため、フェライトは、面積率で 20% 以下とするのが好ましい。

次に、本発明の製造方法について説明する。

本発明の製造方法では、特定の組成を有する鋼管を素材鋼管（素管）として用いるが、この素管を製造する手段（造管法）は特に限定されない。造管法としては、冷間または熱間での高周波電流を利用した電気抵抗溶接法（素管名称：電縫管、熱間の場合は熱間電縫管）、オープン管両エッジ部を固相圧接温度域に加熱し圧接接合する固相圧接法（素管名称：固相圧接管）、鍛接法（素管名称：鍛接管）およびマンネスマン式穿孔圧延法（素管名称：継目無鋼管）のいずれも好適に使用できる。

上記した組成を有する素材鋼管に、好ましくは加熱あるいは均熱処理を施したのち、累積縮径率 20% 以上で、圧延終了温度 800℃ 以下とする絞り圧延（縮径圧延）を施す。加熱あるいは均熱処理は、圧延終了温度が 800℃ 以下となる温度であればよく、とくに限定されるものではない。なお、素材鋼管が一旦常温に冷却された場合には、加熱処理を施す必要があるが、加熱処理の温度は、絞り圧延が圧延終了温度 800℃ 以下、好ましくは $\alpha + \gamma$ の 2 相域となるように適宜調整すればよい。例えば、 A_{c3} 変態点～ A_{c1} 変態点間に加熱するか、あるいは A_{c3} 変態点以上に加熱し冷却して、絞り圧延が圧延終了温度 800℃ 以下、好ましくは $\alpha + \gamma$ の 2 相域となるように調整してもよい。素材鋼管の製造工程が熱間あるいは温間

の場合には常温まで冷却せずに、再加熱あるいは均熱処理して、絞り圧延が圧延終了温度 800℃以下、好ましくは $\alpha + \gamma$ の2相域となるように調整してもよい。

累積縮径率が20%未満では、オーステナイトの加工が不十分で、その後に生成する低温変態相（マルテンサイトまたはベイナイト）の強化が不足し、引張強さTS：1000MPa以上という高強度化が達成できない。

絞り圧延の温度は、圧延終了温度を800℃以下とする。なお、好ましくは、圧延温度は $\alpha + \gamma$ の2相域の範囲である。

また、圧延終了温度が800℃を超えると、オーステナイトへ付与した圧延歪が即時に回復し、その結果オーステナイトから変態生成する低温変態相（マルテンサイトまたはベイナイト）の強化が不足し、引張強さTS：1000MPa以上という高強度化が達成できない。なお、圧延終了温度は高強度化の観点から、マルテンサイトまたはベイナイト変態終了温度以上とするのが好ましい。

絞り圧延した後は、常法に従って冷却すればよい。この冷却は空冷でも水冷でもよい。

なお、本発明では、絞り圧延は潤滑下での圧延（潤滑圧延）とするのが好適である。絞り圧延を潤滑圧延とすることにより、厚み方向の歪分布が均一となり、組織の微細化や集合組織の形成を厚み方向に均一にすることができる。無潤滑圧延を行うとせん断効果により材料表層部にのみ圧延歪が集中し、厚み方向に不均一な組織が形成される。

また、絞り圧延方法は、特に限定されるものではないが、レデューサーと称される複数の孔型圧延機による圧延が好適である。

〈実施例〉

表1に示す組成の熱延鋼板（1.8 または 2.3mm厚）を電縫溶接により溶接鋼管（電縫管：外径58mm ϕ ）とし、これら溶接鋼管を素材鋼管（素管）とし、該素管に、加熱処理を施し、さらに表2に示す条件で絞り圧延（縮径圧延）を施し、製

品管とした。絞り圧延はタンデム配置のレデューサーを使用して行った。

得られた製品管について、組織、引張特性、3点曲げ特性を調査した。

(1) 組織

各製品管から、試験片を採取し、管長手方向と直交する断面について、光学顕微鏡、走査型電子顕微鏡を用いて組織を撮像した。得られた組織写真について、画像解析装置を用い、組織の種類、組織分率を求めた。

(2) 引張特性

各製品管から、管長手方向にJIS 11号試験片（管状試験片、標点間距離50mm）を採取して、JIS Z 2241の規定に準拠して引張試験を実施し、降伏強さYS、引張強さTS、伸びE1を求めた。

(3) 3点曲げ特性

各製品管から試験片（管状）を採取し、スパン $L = 800\text{mm}$ または 980mm 、曲げ治具半径 $R = 152.4\text{mm}$ で図1に示すような3点曲げ試験を実施し、荷重－押し量の関係、および座屈が発生するまでの最大押し量 δ_{\max} を求めた。また、得られた荷重－押し量曲線を用いて、座屈が発生するまでの最大押し量までの荷重－押し量曲線下の面積をもとめ、吸収エネルギー E とした。

得られた結果を表2に示す。

本発明例は、いずれも引張強さ 1000MPa 以上でかつ高い3点曲げ座屈限界押し量と高い3点曲げ吸収エネルギー値を有している。これに対し、本発明の範囲を外れる比較例では、同一サイズで比較して座屈限界押し量が低く、また吸収エネルギー値が低く、3点曲げ特性が低下している。

表 1

鋼 No	化 学 成 分 (mass%)									
	C	Si	Mn	P	S	Al	Cu, Ni, Cr, Mo	Nb, V, Ti, B	REM, Ca	
A	0.14	0.18	2.99	0.018	0.005	0.03	Cr:0.10	Nb:0.020, Ti:0.015	—	
B	0.09	0.21	3.10	0.021	0.005	0.04	Cr:0.15	Nb:0.039	—	
C	0.16	0.25	2.50	0.016	0.003	0.03	Cu:0.12, Ni:0.15, Mo:0.15	Nb:0.015, V:0.08	Ca:0.0010	
D	0.22	0.19	2.00	0.018	0.003	0.03	Cr:0.2	Ti:0.012, B:0.0009	—	
E	0.22	0.35	2.80	0.018	0.003	0.03	—	—	—	
F	0.25	0.35	1.50	0.018	0.003	0.03	Cr:0.5, Mo:0.10	Nb:0.022	—	

表 2

鋼管 No.	素材鋼管		絞り圧延条件					製品管		引張特性				組織		3点曲げ特性				備考
	外径 mm	肉厚 mm	加熱 均熱 温度 ℃	圧延 開始 温度 ℃	縮径率 %	圧延終了 温度 ℃	圧延後 冷却	外径 mm	肉厚 mm	YS MPa	TS MPa	YR %	EL %	種類	フライト 面積率 %	曲げ半径 L mm	座屈限界 押し量 δ mm	座屈時の 吸収エネルギー E J		
1	28.6	1.6	—	—	—	ERW さま	—	28.6	1.6	1093	1190	92	7	B*	—	800	80	350	比較例	
2			800	730	51	680	水冷	28.6	1.6	735	1337	55	22	M+F	8	800	125	450	本発明例	
3	58.0	1.8	800	740	51	700	水冷	28.6	1.6	882	1370	64	18	M, B	—	800	100	460	本発明例	
4			850	780	51	730	水冷	28.6	1.6	660	1201	55	24	M+F	12	800	130	420	本発明例	
5	31.8	1.6	—	—	—	ERW さま	—	31.8	1.6	1129	1213	93	9	B*	—	800	60	385	比較例	
6			750	700	45	650	放冷	31.8	1.6	844	1291	65	18	M, B+F	6	800	76	465	本発明例	
7	58.0	1.8	750	700	45	650	放冷	31.8	1.7	853	1305	65	18	M, B+F	8	800	91	724	本発明例	
8	58.0	2.3	750	700	45	650	放冷	31.8	2.0	980	1390	71	16	M, B+F	9	800	100	960	本発明例	
9	31.8	2.0	—	—	—	ERW さま	—	31.8	2.0	1145	1220	94	10	B*	—	800	67	649	比較例	
10	31.8	1.6	—	—	—	ERW さま	—	31.8	1.6	1129	1213	93	9	B*	—	980	76	398	比較例	
11			750	710	45	650	放冷	31.8	1.6	1066	1396	76	19	M, B+F	6	980	100	561	本発明例	
12	58.0	1.8	860	820	45	750	放冷	31.8	1.6	830	1089	76	18	M, B+F	6	980	110	470	本発明例	
13			980	930	45	850	放冷	31.8	1.6	602	990	61	15	B*	—	980	95	395	比較例	
14	31.8	1.6	—	—	0	ERW さま	—	31.8	1.6	921	1090	84	14	B*	—	980	85	376	比較例	
15			870	830	45	750	放冷	31.8	1.6	666	1009	66	22	M, B+F	7	980	100	480	本発明例	
16	58.0	1.8	1050	980	45	900	放冷	31.8	1.6	500	890	67	24	B*	—	980	95	365	比較例	
17	58.0	2.3	800	750	45	700	放冷	31.8	2.0	1076	1380	78	18	M+F	3	800	105	1160	本発明例	
18	58.0	2.3	800	750	45	700	放冷	31.8	2.0	1013	1350	75	19	M+F	3	800	115	1200	本発明例	
19	58.0	2.3	800	750	45	700	放冷	31.8	2.0	1078	1400	77	16	M, B+F	10	800	110	1250	本発明例	
20	58.0	2.3	800	750	45	700	放冷	31.8	2.0	679	970	70	16	M, B+F	25	800	70	700	比較例	

B* : ベイナイト (再加熱より)、B : ベイナイト、M : マルテンサイト、F : フェライト

産業上の利用可能性

本発明によれば、オフライン熱処理を必要とせず、鋼管の生産効率の向上、製造コスト低減が可能であり、さらには 3 点曲げ吸収エネルギーの向上により、鋼管の肉厚低減が可能となり、自動車重量の軽量化に寄与でき、産業上格段の効果を奏する。

請 求 の 範 囲

1. 質量%で、

C : 0.05~0.30%、

Si : 0.01~2.0 %、

Mn : 1.8 ~4.0 %、

Al : 0.005 ~0.10%

を含有し、残部Feおよび不可避免的不純物からなる組成を有し、引張強さTSが1000MPa以上で、かつ3点曲げ特性に優れることを特徴とする自動車ドア補強用鋼管。

2. 組織が、マルテンサイトおよび/またはベイナイトであり、該マルテンサイトおよび/またはベイナイトが加工されたオーステナイトからの変態生成物であることを特徴とする請求項1に記載の自動車ドア補強用鋼管。

3. 組織が、マルテンサイトおよび/またはベイナイトと、フェライトとの混合組織であり、該マルテンサイトおよび/またはベイナイトが加工されたオーステナイトからの変態生成物であることを特徴とする請求項1に記載の自動車ドア補強用鋼管。

4. 前記フェライトが、面積率で20%以下含まれることを特徴とする請求項3に記載の自動車ドア補強用鋼管。

5. 降伏比が80%以下であることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の自動車ドア補強用鋼管。

6. 前記組成に加えてさらに、質量%で、下記A~C群のうちから選ばれた1群または2群以上を含有することを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の自動車ドア補強用鋼管。

記

A群 : Cu : 1%以下、Ni : 1%以下、Cr : 2%以下、Mo : 1%以下のうちから選ばれた1種または2種以上

B群：Nb：0.1 %以下、V：0.5 %以下、Ti：0.2 %以下、B：0.003 %以下のうちから選ばれた1種または2種以上

C群：REM：0.02%以下、Ca：0.01%以下のうちから選ばれた1種または2種

7. 質量%で、

C：0.05～0.30%、

Si：0.01～2.0 %、

Mn：1.8 ～4.0 %、

Al：0.005 ～0.10%

を含有し、残部Feおよび不可避免の不純物からなる組成を有する素材鋼管に、加熱または均熱処理を施したのち、累積縮径率20%以上、圧延終了温度 800℃以下の絞り圧延を施すことを特徴とする自動車ドア補強用鋼管の製造方法。

8. 前記組成に加えて、さらに、質量%で、下記A～C群のうちから選ばれた1群または2群以上を含有することを特徴とする請求項7に記載の自動車ドア補強用鋼管の製造方法。

記

A群：Cu：1 %以下、Ni：1 %以下、Cr：2 %以下、Mo：1 %以下のうちから選ばれた1種または2種以上

B群：Nb：0.1 %以下、V：0.5 %以下、Ti：0.2 %以下、B：0.003 %以下のうちから選ばれた1種または2種以上

C群：REM：0.02%以下、Ca：0.01%以下のうちから選ばれた1種または2種

図 1

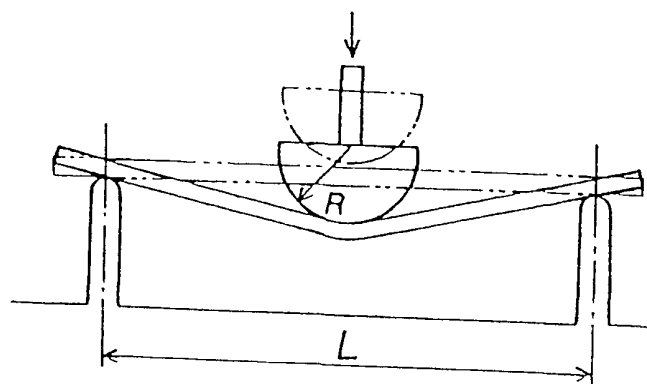


図 2

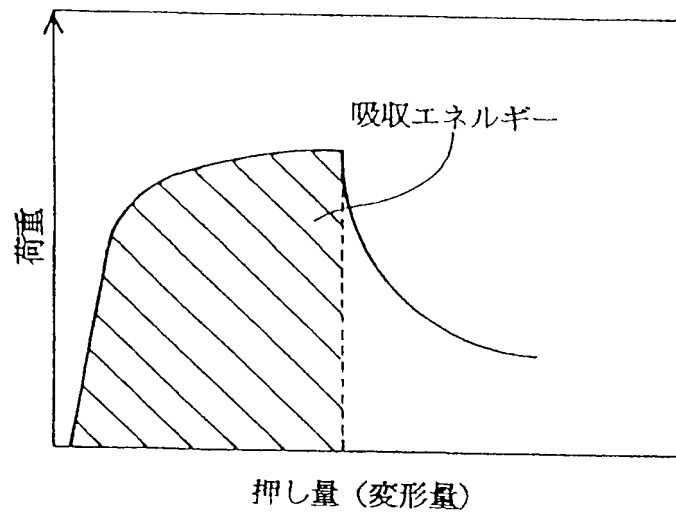
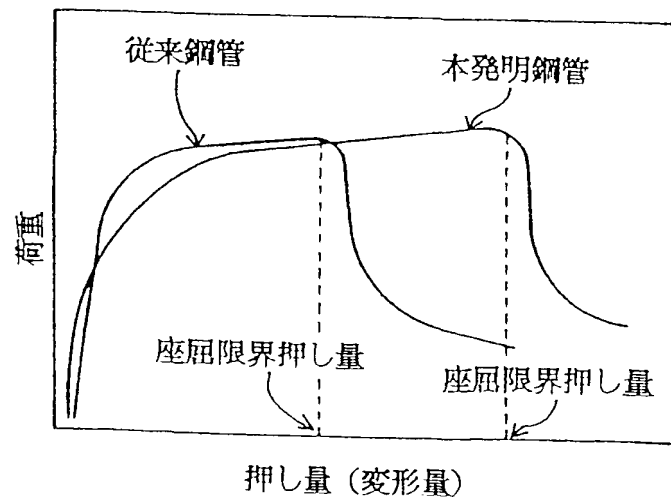


図 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/05056

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ C22C38/00, 38/06, 38/58, C21D8/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ C22C38/00-38/60, C21D8/00-8/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 10-1740 A (Kobe Steel, Ltd.), 06 January, 1998 (06.01.98) (Family: none)	6 1-5 7, 8
X Y A	JP 9-104921 A (NKK Corporation), 22 April, 1997 (22.04.97) (Family: none)	6 1-5 7, 8
X Y A	JP 8-337817 A (NKK Corporation), 24 December, 1996 (24.12.96) (Family: none)	6 1-5 7, 8
X Y A	US 5374322 A (Sumitomo Metal Ind. Ltd.), 20 December, 1994 (20.12.94), & US 5449420 A 12 September, 1995 (12.09.95), & JP 6-81078 A 22 March, 1994 (22.03.94)	6 1-5 7, 8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 August, 2001 (27.08.01)Date of mailing of the international search report
11 September, 2001 (11.09.01)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/05056

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 4-276018 A (Kobe Steel, Ltd.),	6
Y	01 October, 1992 (01.10.92) (Family: none)	1-5
A		7,8
X	JP 4-191325 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.),	6
Y	09 July, 1992 (09.07.92) (Family: none)	1-5
A		7,8
X	JP 4-289122 A (NKK Corporation),	1
Y	14 October, 1992 (14.10.92) (Family: none)	2-5
A		7,8
A	JP 6-179945 A (Nippon Steel Corporation), 28 June, 1994 (28.06.94) (Family: none)	1-8
A	JP 7-18374 A (Nippon Steel Corporation), 20 January, 1995 (20.01.95) (Family: none)	1-8
A	JP 7-278730 A (Nippon Steel Corporation), 24 October, 1995 (24.10.95) (Family: none)	1-8